UNIVERSITY OF ANBAR

كلية التربية الأساسية – حديثة

قسم العلوم العامة

المرحلة: الثانية

أستاذ المادة : م. م صمود ناصرالدين طه

الكيمياء التحليلية الحجمية / العملي

Volumetric analytical chemistry/Practical

مقدمة في التحليل الكيميائي (Introduction to Chemical analysis)

إرشادات الامن والسلامة داخل المختبر

ان إجراءات الامن والسلامة من ألامورالمهمة الواجب اتباعها ومراعاتها ومنها :

• ارتداء الطالب للرداء الأبيض (LabCoat) لوقاية ثيابه من اخطار المواد الكيميائية .

• التعامل مع المحاليل المركزة والمواد السامة بحذ ر وحرص شديد.

• عدم العبث بالمواد الكيمياوية ،وإ ضافتها إلى بعضها بعض ألا بدراية مسبقة وحضور مختص كمشرف المختبر.

• لا يتم استعمال الماصة بالفم في نقل محاليل الأحماض والقواعد المركز و محاليل المواد السامة ، يتم نقل هذه المحاليل باستخدام الماصة الآلية أو باستخدام المخلخل المطاطي.

• يمنع الأكل والشرب والتدخين داخل المختبر

• إعادة أغطية جميع الزجاجات المستخدمة ووضعها في المكان المخصص لها بعد الاستعمال مباشرة.

• عدم الاسراف في استعمال المواد الكيميائية حيث يتم أستعمال أقل كمية ممكنة ، ولا يتم إرجاع المتبقي إلى الزجاجة الأصلية.

• عند تخفيف الأحماض المركزة يجب إضافة الحمض إلى الماء وليس العكس على أن تتم الإضافة ببطء وتدريجياً مع التحريك المستمر.

• التعامل مع الأدوات الزجاجية بحذر حتى لاتكسر للمحافظة عليها وحتى لا تسبب جروح.

• الحذر الشديد عند استعمال الماصة بالفم في نقل المحاليل، وعليه يجب التأكد أن طرف الماصة مغمور في المحلول بعمق كافي قبل بدء سحب المحلول بالفم.

• عدم رمي أوراق الترشيح والأدوات الزجاجية المكسورة في المغسلة ويجب رميها في سلة المهملات المخصصة لهذا الغرض .

• الغسل جيداً بالماء والصابون عند سقوط أي مادة كيميائية على الجسم وغسل اليدين جيداً بالماء الجاري والصابون بعد الإنهاء من المختبر.

• المحافظة علي نظافة المختبر ، والتأكد دائما من قفل صنبور المياه والغاز ومفاتيح التيار الكهربائي.

• إبلاغ مشرف المختبر عن أي خطأ يحدث أثناء التطبيقات العملية أو عند حدوث أي حادث أوأي إصابة للطالب في المختبر .

• عدم تسخين السوائل القابلة للاشتعال مباشرة بواسطة مصباح بنزن كالكحول والايثر ..... الخ .

• ان لا ينظرالى الانابيب من فوهتها اثناء التسخين او اثناء اجراء التفاعل خشية تطاير رذاذها وملامسة الوجه والعين .

• يفضل عدم طرح بقايا التفاعلات الحامضية او القلوية او نتائج التجارب في المغاسل بل رميها في عبوات خاصة ليتم بعد ذلك التخلص منها بطرائق علمية للحد من تلوث البيئة .

النقاط التي توضح أهم الأساليب المتبعة في إجراء التجارب

1- المحافظة على مكان العمل نظيفا ومرتبا ، ويجب أن يستغل وقت المختبر بكفاءة إذ يجب قراءة كل من طريقة التجربة والمبادئ الأساسية لها قبل دخول المختبر ، وكذلك يجب ترتيب ما سيتم عمله قبل أجراء العملي وليس أثناء العملي.
2- التأكد من صحة القياس والدقة والتقليل من ألاخطاء مأمكن ، وذلك بتكرار التجربة أكثر من مرة.
3- فهم خطوات التجربة والتائني في أجراء التجربة ويتم ذلك بتتبعها وتطبيقها بصورة جيدة .
4- الاهتمام بكراسة المحاضرات العملية إذا أنها السجل لنتائج التجربة التي يمكن الرجوع اليها عند الحاجة.
5- الحذر و الانتباه لأى حالة طارئة رغم أن جميع التجارب في التحليل الكمي الحجمي والكمي الوزني آمنة إذا تمت بالشكل المناسب وحسب الخطوات إلا إن احتمال الحوادث يظل قائما ولاتجعل الاهمال سببا في وقوع الحوادث.
6- في حالة تحضير المحاليل القياسية يجب مراعاة العلامة في الدورق القياسي ، فيجب إن يكون سطح المحلول (أي تقعر السائل) منطبقا تماما على العلامة ، وهذا يحتاج الى دقة عالية، حيث يتم النظر في الدورق القياسي في مستوي أفقى بعد وضع الدورق على سطح مستوى
7- يجب التأكد من ذوبان المادة ذوبانا تاما قبل نقلها إلى الدورق القياسي لاستكمال الحجم أثناء عملية التحضير للمحاليل القياسية.

التحليل الكيميائي :

يهدف التحليل الكيميائي إلى التعرف على المادة العضوية أو الغير عضوية المراد تحليلها كميا وكيفيا (نوعيا) ويشمل:

1- التحليل الكيفي Qualitative Analysis:

ويهدف هذا النوع من التحليل إلى معرفة مكونات المادة والكشف عن العناصر الموجودة فيها وذلك باتباع طرق كيميائية مختلفة.

2- التحليل الكمي Quantitative Analysis:

ويهدف هذا النوع من التحليل إلى معرفة كمية المواد الموجودة في عينة ما أي التعرف على تركيز المادة وذلك باستخدام عدة طرق منها التحليل الكمي المعتمد على وزن المواد المتفاعلة ووزن المواد الناتجة من التفاعل ويسمى بالتحليل الوزني Gravimetric Analysis أو بالتحليل الكمي المعتمد على حساب حجوم المواد المتفاعلة عند نهاية التفاعل وهوما يسمى بالتحليل الحجمي Voulumetric Analysis

التحليل الكمي الحجمي (Volumetric analysis)

يعتبر التحليل الكمي الحجمي هو أحد الطرق المفيدة في الكيمياء التحليلية الكمية حيث أنه طريقة سريعة وذات دقة عالية وسهلة التطبيق ،و يهدف هذا النوع من التحليل إلى تحديد تركيز المواد المتفاعلة من خلال إجراء المعايرات بين الحجوم معلومة من محاليل معلومة التركيز وأخرى معلومة الحجم غير معلومة التركيز , المحلول المعلوم التركيزيسمى بالمحلول القياسي و بمعرفة حجم المحلول القياسي الذي يتفاعل تماما مع محلول المادة الأخرى ذات التركيز المجهول عند نقطة التكافؤ(نقطة النهاية) و بتطبيق قوانين التكافؤ الكيميائي يمكن حساب تركيز المحلول المجهول .

يعتمد التحليل الكمي الحجمي على استخدام محاليل معلومة التركيز يطلق عليها المحاليل القياسية وهي تنقسم إلى قسمين:

قياسية أولية وقياسية ثانوية (ذات تركيز تقريبي)

وتمتاز المواد القياسية الأولية بالآتي:

1- لا تتأثر بالظروف الجوية، مثل الرطوبة (بخار الماء) أو ثاني اوكسيد الكا ربون عند تعرضها للهواء، فلا تكون متميعة ولا متزهرة اي لا يحصل لها تغيير خلال عملية الوزن .
2- يكون لها كتلة جزيئية كبيرة (ذات وزن غرامي عالي حتى تصبح اخطاء الوزن في حدود الاهمال)
3- يسهل اذابتها في الماء بدرجة حرارة الغرفة.
4- يسهل الحصول عليها بدرجة نقاوة عالية 100 ٪ او يمكن تنقيتها بسهولة .
5- تكون متوفرة ورخيصة الثمن.
6- تبقى المادة القياسية الأولية في حالة استقرار دائم عند درجات الحرارة الاعتيادية وعند التجفيف.

من المواد التي يمكن استعمالها كمواد قياسية أولية هي كربونات الصوديوم، بيكربونات الصوديو م.

علل / لايعتبر هيدروكسيد الصوديوم مادة قياسية ؟

ج/ لانه عند تعرضه للجو يمتص الماء بسهولة وبالتالي فان وزن كتلة معينة منه سوف تمثل وزن هيدروكسيد الصوديوم مضاف اليه وزن الماء الممتص.

المحلول القياسي (standerd solution)

هو المحلول المعلوم الحجم والمضبوط التركيز والذي يعول عليه في استخراج تراكيز العينات او النماذج المعطاة.

تحضير المحاليل القياسية الأولية:

المحاليل القياسية الأولية هي محاليل المواد القياسية الأولية معلوم التركيز العياري أو المولاري . وتحضيربإذابة وزن معلوم من المادة القياسية في حجم معلوم من المحلول أو من المذيب ويتم حساب هذا الوزن بأستخدام العلاقة التالية:

الوزن بالجرام = العيارية (مكافئ/لتر) × الوزن المكافئ (جم/لتر) × الحجم **باللتر**

$$Wt(g) = N(eq/L) \times Eq.Wt(g/eq) \times V(L)$$

حيث:

Wt الوزن (غم).

V الحجم المطلوب التحضير فيه باللتر (حجم الدورق القياسي)

N العيارية (مكافئ/ لتر)

Eq. Wt الوزن المكافئ الجرامي للمادة (جم/ مكافئ)

وتطبق هذه العلاقة عند تحضير محلول قياسي عياري ، أماعند تحضيرمحلول قياسي مولاري نطبق نفس المعادلة مع استبدال الوزن المكافئ بالوزن الجزئي والعيارية بالمولارية وتصبح العلاقة بالشكل التالي:

الوزن بالجرام = المولارية (مول / لتر) × الوزن الجزئي (جم/ مول) ×الحجم باللتر

$$Wt(g) = M(mol / L) \times M.Wt(g /mol) \times V(L)$$

حيث

V يمثل الحجم باللتر وهو حجم المطلوب التحضير فيه(حجم الدورق القياسي)

M.Wt يمثل الوزن الجزئي الجرامي للمادة (جم/ مول)

M المولارية (مول/ لتر)

يجب أن يتم الوزن باستخدام الموازين الحساسة لأن تحضير المحاليل القياسية يعتمد على دقة الوزن.

امثلة على تحضير المحاليل القياسية

مثال 1 حضر محلول قياسي تركيزه 1عياري من حمض H3PO4 في حجم مقداره 250 مل إذا علمت أن الوزن النوعي للحمض 1.2 ونسبته المئوية 95 ٪ ؟

الحل /

حساب الوزن الجزيئي من مجموع الاوزان الذرية للعناصر الداخلة في تركيب H3PO4

$$M.Wt = (3\times 1) + (31\times 1) (4\times 16) = 98 \text{ g /mol}$$

حساب الوزن المكافئ للحامض من خلال العلاقة التالية الوزن المكافئ للحامض = الوزن الجزيئي / عدد ذرات الهيدروجين القابلة للتأين

$$Eq.Wt = 98 / 3 = 32.60 \text{ g / eq}$$

ولحساب التركيز الأصلي للحامض نستخدم القانون التالي:

$$N = (Sp.\ gr \times \% \times 1000) / eq.\ wt$$

Sp.gr = الوزن النوعي

$$N = (1.2 \times 0.95 \times 1000) / 32.6 = 34.9\ N$$

لتحضير المحلول المطلوب نستخدم قانون التخفيف $N1 \times V1 = N2 \times V2$

حيث أن : N1 نورمانية (تركيز) المحلول الأول (الأصلي)

V1 حجم المحلول الأول

N2 نورمالية (تركيز) المحلول الثاني (المخلف)

V 2حجم المحلول الثاني

$$V1 = 1 \text{ X } 250 / 34.9$$

$$V1 = 7.16ml$$

يتم سحب ml7.16 من المحلول الأصلي بواسطة ماصة مدرجة نظيفة وجافة وتوضع في قنينة حجميه سعة ml250 ويكمل الحجم لحد العلامة .

مثال 2

أحسب عدد الجرامات اللازم لتحضر محلول قياسي من Na_2CO_3 تركيزه 1mol / L في حجم 0.1 لتر؟

الحل /

Na2CO3 مادة قياسية أولية صلبة لتحضير محلول قياسي منها يتم حساب الوزن اللازم للحصول على التركيز المطلوب باستخدام المعادلة التالية:

الوزن بالجرام = المولارية (مول / لتر) × الوزن الجزئي (جم/ مول) ×الحجم باللتر

$$Wt(g) = M(mol / L) \times M.Wt(g /mol) \times V(L)$$

$$= 1 \times 106 \times 0.1 = 10.6\ g$$

يتم وزن هذه الوزنة بدقة على ميزان حساس تم تذأب هذه الوزنة في كأس بواسطة الماء المقطر من ثم تنقل كمياً إلى دورق قياسي سعة 100 ml ، ويكمل الحجم بالماء المقطر حتى العلامة، ويرج الدورق جيداً .